5Л

УДК 330.4,336

А.К. Лопатин, О.Б.Черненко
Национальная академия управления, г. Киев, Украина
a_lopatin@ipnet.kiev.ua, oliapka@bigmir.net

Системный анализ экономических циклов Украины, России, Германии, США на фоне мирового финансового кризиса 2007 – 2009 гг. (статистические аспекты)

В работе строятся экономические циклы реального ВВП Германии, США, Украины и России за период 2000 – 2009 годы с помощью метода LOG-фильтра. Циклы ВВП, построенные по методу LOG-фильтрации, хорошо согласуются с циклами ВВП Haver Analytics and World Economic Outlook. Далее строятся циклы роста и падения ВВП (статистические циклы), причем для каждого цикла вводится числовая характеристика в виде локального показателя Херста. На основе построенных статистических циклов проведен анализ поведения ВВП указанных стран.

Введение

Последние эмпирические исследования экономических циклов уделяют большое внимание временным рядам, ориентированным на долгосрочный тренд долгосрочного экономического роста [1]. В ранних исследованиях экономические циклы определены как простые или строгие абсолютные отклонения общей экономической активности (подъем или спад), без учета трендов периодов колебаний. Очевидно, что все спады циклов роста влекут за собой замедления, но не все замедления приводят к рецессии, и, следовательно, циклы роста являются более общим явлением, чем бизнес-циклы. Конечно, эти два множества явлений или процессов связаны между собой, но они отличаются как по определению, так и по измерениям.

Для исследования колебательных явлений ВВП применен широко используемый в статистике метод LOG-фильтра. Это позволяет выделить подъемы и спады экономической активности. Для выделения циклов роста используется метод нормированного размаха Херста. Для Украины, России, Германии за период 2000 – 2009 годы (данные квартальные) выделены три цикла роста, для США – 4 цикла роста. Минимум ВВП для всех стран приходится на 2 квартал 2009 года. Выход из кризиса, как ожидается, произойдет в 2010 году.

Цель работы

Провести системный анализ экономических циклов ВВП Германии, США, Украины и России на фоне финансового кризиса 2007 – 2009 годов [2], [3]. В качестве метода построения указанных циклов выбран метод LOG-фильтрации (LF). Существует широкий спектр методов построения собственно циклов ВВП. Наиболее интересны те из них, которые позволяют отслеживать периоды роста и падения ВВП. В настоящей работе разработка метода построения циклов роста и падения ВВП проводится на основе построения статистических циклов [4] для кривой статистики Херста метода нормированного размаха Херста [5]. Это позволяет проанализировать характер колебания на указанных циклах и ввести для их описания числовую характеристику в

виде показателя Херста. Применение этой методики позволяет провести статистический анализ циклов ВВП Германии, США, Украины и России за кризисный период и обрисовать перспективы их дальнейшего развития.

Построение циклов ВВП на основе LOG-фильтрации

Пусть имеется временной ряд показателей ВВП

$$g(1), g(2)..., g(n), \tag{1}$$

заданных, например, поквартально. По ряду строим новый ряд

$$y(2) = \log\frac{g(2)}{g(1)}, y(3) = \log\frac{g(3)}{g(2)}, ..., y(n) = \log\frac{g(n)}{g(n-1)}. \tag{2}$$

Переход от ряда (1) к ряду (2) будем называть LOG-фильтрацией.

Для описания колебаний значений ВВП строится функция

$$y(k) = \log\frac{g(k+1)}{g(k)}, \quad k = 2,3,...,n$$

в координатах y-k.

Замечание 1. В приведенных данных за 2009 год отсутствуют данные за 4-й квартал.

Как показывают графики на рис. 1 и 2, наибольшее падение ВВП для рассматриваемых стран приходится на 2 квартал 2009 года (37-й квартал, если отсчет вести в кварталах).

Циклы ВВП Германии и США 2000 – 2009

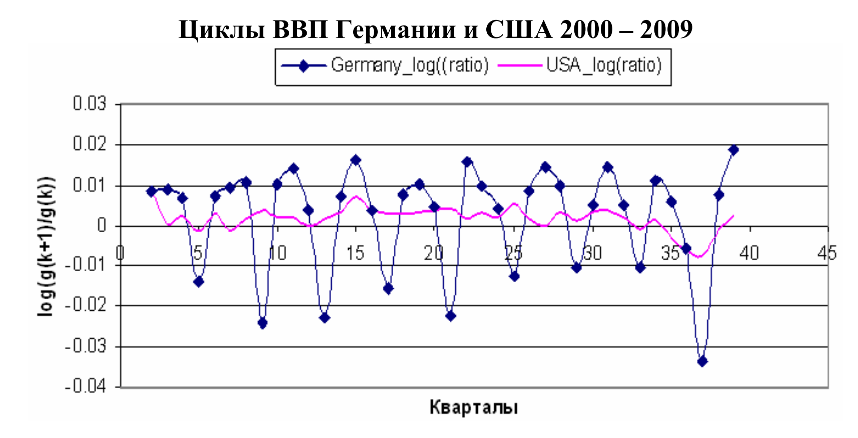


Рисунок 1 – Колебания величины $y(k)$ в зависимости от $k = 2,3,...,n$, характеризуют циклы ВВП Германии и США (2000 – 2009)

Циклы ВВП Украины и России 2000 – 2009

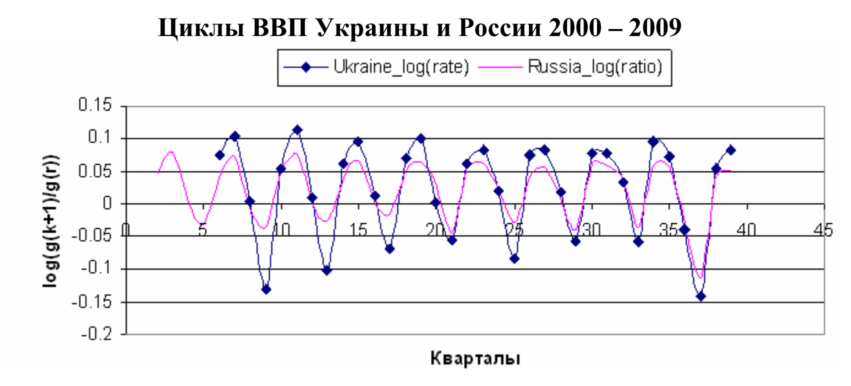


Рисунок 2 – Колебания величины $y(k)$ в зависимости от $k = 2,3,...,n$, характеризуют циклы ВВП Украины (2001-2009) и России (2000 – 2009)

Наибольшее суммарное отклонение от оси $y = 0$ выражается суммой

$$\log\frac{g(34)}{g(33)}+\log\frac{g(35)}{g(34)}+\log\frac{g(36)}{g(35)}+\log\frac{g(37)}{g(36)}=\log\frac{g(37)}{g(34)}. \quad (3)$$

По рис. 1 находим интервал изменения величины (3)

$$-0,03<\log\frac{g(37)}{g(34)}<0,02\,.$$

Тогда

$$0,933254<\frac{g(37)}{g(34)}<1,047129. \quad (4)$$

Аналогично для Украины и России, используя рис. 2, получаем

$$-0,15<\log\frac{g(37)}{g(34)}<0,1$$

или

$$0,707946<\frac{g(37)}{g(34)}<1,258925\,. \quad (5)$$

Принимая в неравенствах (4), (5) значение 1 в качестве 100%, можно заключить, что размах полученного диапазона отклонения величины $100\times(\frac{g(37)}{g(34)}-1)$ для Германии и США на интервале от 34 по 37 кварталы лежит в пределах от –7% до 4%. Аналогично получаем, что диапазон отклонения величины $100\times(\frac{g(37)}{g(34)}-1)$ для Украины и России на интервале от 34 по 37 квартал лежит в пределах от –29% до 26% .

Исходя из полученных результатов, можем отметить, что наибольшее падение ВВП для всех рассматриваемых стран приходится на 2-й квартал 2009 года. Легко видеть нестабильность и трудную предсказуемость развития экономики Украины и России. Большой разброс колебаний ВВП в кризисный период (США и Германии до 11%; Украины и России до 55%) свидетельствует о более высоких рисках в Украине или России, чем, например, в Германии или США. Среди причин этого явления можно назвать: неразвитость рыночных отношений в Украине и России, которые сильно зависят от внешнего влияния мирового рынка, а сами при этом имеют малое влияние на него.

Выделение периодов роста и спада ВВП на основе метода нормированного размаха Херста

В качестве основного инструмента исследования выбрана статистика *R/S* Херста [5]. Размах *R* строится для производного ряда (2) на интервале *[0,k]*, где k =1, 2, …*N*, *S(n)* – стандартное отклонение исследуемого числового ряда.

Преимущества подхода: 1) статистика *R/S* всегда имеет тренд: $\frac{R}{S}(n)=a\times n^H$, где a – константа, H – показатель Херста, которые определяются по производному ряду;

2) размах основного показателя вычисляется последовательно для всех отрезков ряда *k =1, 2, …,N;*

3) размах основного показателя обусловлен как чистым изменением основного экономического показателя, так и состоянием системы (выражаемой ее волатильностью в виде стандартного отклонения $S(n)$).

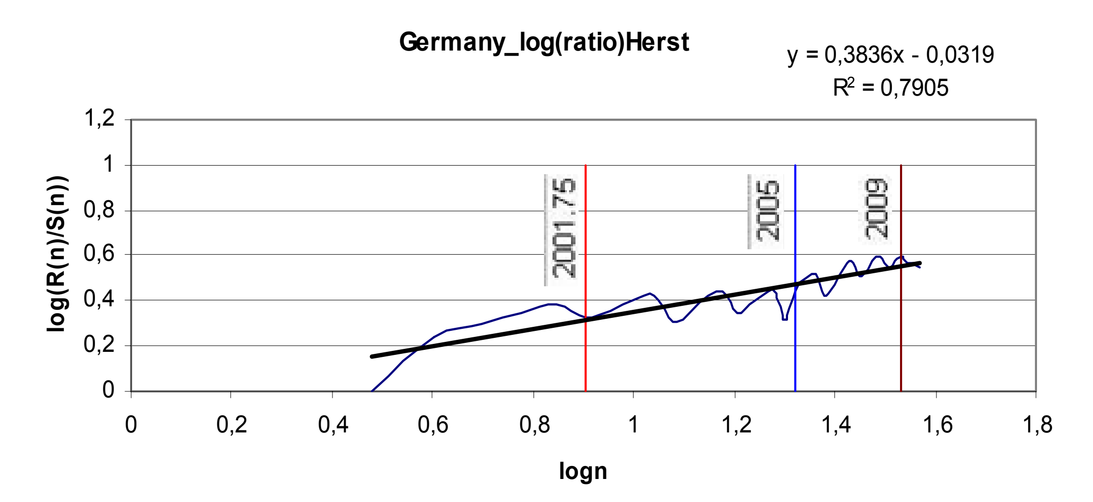


Рисунок 3 – Зависимость $\log\frac{R}{S}(k)\ -\ \log k$ для данных ВВП Германии хорошо аппроксимируется линией тренда $\log\frac{R}{S}(n) = -0,0319 + 0,3836\log n$, где коэффициент H=0,3836 и является проказателем Херста

Поскольку этот показатель Херста меньше 0,5, то изменение величины $\log\frac{g(k+1)}{g(k)}$ на период 2000 – 2009 носит антиперсистентный характер, т.е. сильно изменчиво. Значит, и колебания ВВП Германии за этот период в целом носят такой же характер.

Из рис. 3 также следует, что на кривой статистики Херста $\log\frac{R}{S}(k)$ можно выделить три периода, которые хорошо аппроксимируются своими (локальными) показателями Херста.

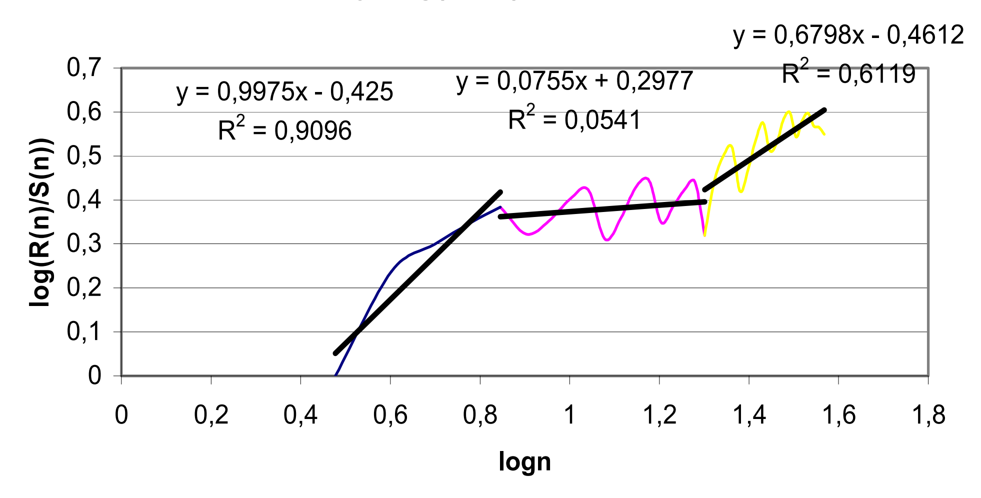


Рисунок 4 – Каждый период изменения статистики $\log\frac{R}{S}(k)$ характеризуется своим локальным показателем Херста: до 2001.75 $H_1 = 0,9975$, с 2001.75 по 2005 $H_2 = 0,0755$, с 2005 по 2009 $H_3 = 0,6798$

Выделенные периоды также назывались в работе [1] *статистическими циклами*. Выделенные статистические циклы являются важной характеристикой колебаний величины $\log\frac{g(k+1)}{g(k)}$: до *2001.75* показатель Херста $H_1 = 0,9975$ больше 0,5 и колебания носят персистентный (устойчивый) характер; с 2001,75 по 2005 показатель Херста $H_2 = 0,0755$ сильно меньше *0.5* и колебания носят антиперсистентный (неустойчивый) характер; наконец, с 2005 по 2009 показатель Херста $H_3 = 0,6798$ больше *0,5* и колебания находят персистентный (устойчивый) характер, типичный для устойчивой экономики. Из сказанного следует, что и колебания ВВП Германии за этот период в целом носят такой же характер. Переход от одного статистического цикла к другому вызван действием внутренних и внешних факторов.

Выделение статистических циклов есть, по существу, выделение циклов роста и падения ВВП, каждый из которых имеет количественное измерение в виде показателя Херста.

Замечание 2. Построение статистических циклов помимо графической интерпретации имеет свой аналитический алгоритм. В зависимости от постановки задачи и количества данных можно осуществить более детальное разбиение исходной кривой статистики Херста на статистические циклы.

Описанный выше алгоритм был применен к данным ВВП всех исследуемых стран.

Таблица 1 – Коэффициенты локальных линий тренда для выделенных статистических циклов Германии, США, России

	Германия			Украина			Россия		
	H	b	R^2	H	b	R^2	H	b	R^2
2000 – 3кв. 2001-	09975	-0,425	0,9096	1,0748	–0,4676	0,9302	1,0055	–0,4408	0,8037
3 кв. 2001 – 2005	0,0755	0,2977	0,0541	0,2607	0,1231	0,3285	0,2608	0,1347	0,1739
2005 – 2008	0,6798	–0,4612	0,6119	0,5167	–0,2365	0,4849	0,2493	0,1386	0,0058

Таблица 2– Коэффициенты локальных линий тренда для выделенных статистических циклов США

Период	США		
	H	b	R^2
2000 – 3 кв. 2000	0,776	–0,4094	0,8815
3 кв. 2000 – 3кв. 2003	0,8403	–0,4444	0,6531
3кв. 2003 – 1 кв. 2005	1,0152	–0,5805	0,9620
1 кв. 2005 – 1к 2008	0,1021	0,6377	0,1439

Из рис. 4 – 6 и данных табл. 1 и 2 можно сделать вывод, что ВВП каждой из исследуемых стран ведет себя по-разному на фоне финансового кризиса 2007 – 2009 гг. Например, ВВП Германии, Украины и США имеют стабильные колебания на первом статистическом цикле, которые резко ухудшают свои характеристики на втором статистическом цикле. Далее колебания ВВП Германии и Украины на третьем статистическом цикле резко улучшают свои характеристики. Напротив, колебания ВВП России на третьем статистическом цикле сохраняют свои плохие характеристики вто-

рого статистического цикла. Для США колебания ВВП имеют стабильные характеристики на трех первых статистических циклах, которые резко ухудшаются на последнем статистическом цикле.

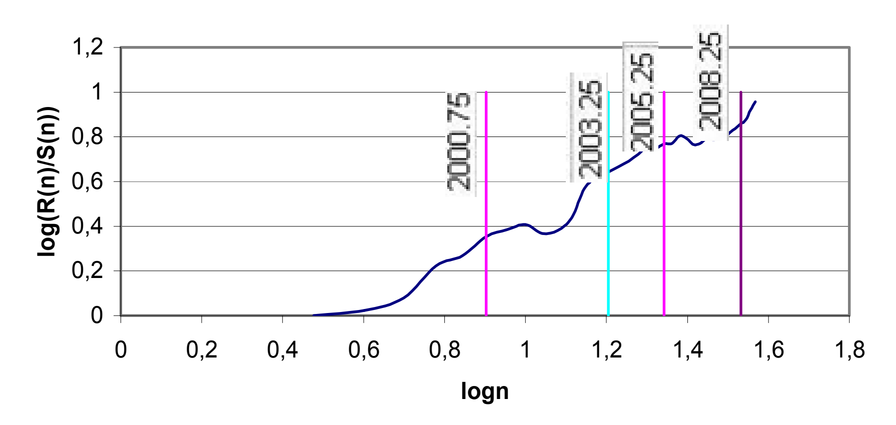


Рисунок 5 – Зависимость $\log\frac{R}{S}(k)\ -\ \log k$ для данных ВВП США с выделенными 4 статистическими циклами

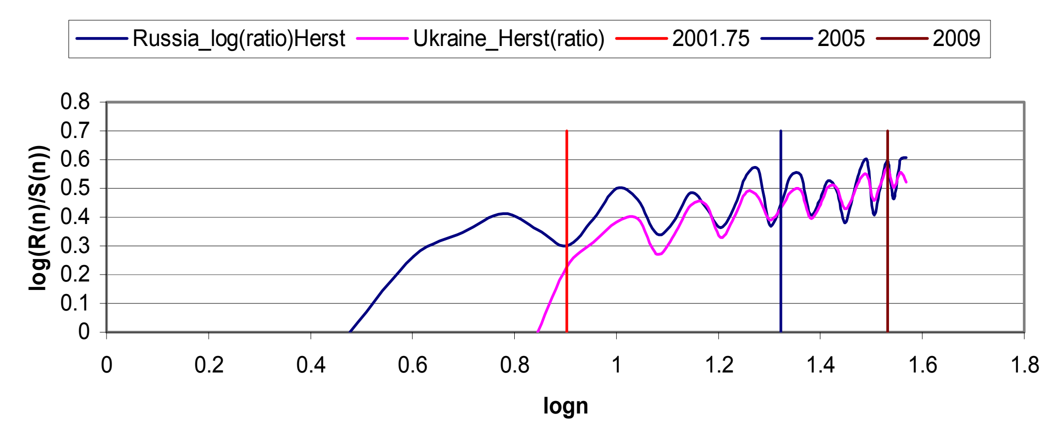


Рисунок 6 – Зависимость $\log\frac{R}{S}(k)\ -\ \log k$ для данных ВВП Украины и России с выделенными 3 статистическими циклами.

Заключение

Исходя из полученных результатов, можно отметить, что наибольшее падение ВВП для всех рассматриваемых стран приходится на 2-й квартал 2009 года. Легко видеть нестабильность и трудную предсказуемость развития экономики Украины и России. Большой разброс колебаний ВВП в кризисный период (США и Германии до 11%; Украины и России до 55%) свидетельствует о более высоких рисках в Украине и России, чем, например, в Германии или США. Среди причин этого явления можно назвать: неразвитость рыночных отношений в Украине и России, они сильно зависят от внешнего влияния мирового рынка, а сами имеют малое влияние на него.

Сопоставляя циклы, построенные ВВП по методу LOG-фильтрации, с циклами ВВП Haver Analytics and World Economic Outlook database, можно констатировать совпадение результатов (качественное, так как методики разные). Можно ожидать, что Украина и Россия, подчиняясь законам развития международной экономики, начнут выходить из кризиса в 2010 году.

Далее строятся циклы роста и падения ВВП, причем для каждого цикла вводится *числовая характеристика* в виде локального показателя Херста. Каждый статистический цикл соответствует некоторому периоду роста или падения ВВП. Переход от одного статистического цикла к другому вызван действием внутренних и внешних факторов.

На основе построенных статистических циклов можно сделать выводы, что ВВП каждой из исследуемых стран ведет себя по-разному на фоне финансового кризиса 2007 – 2009 годов. Например, ВВП Германии, Украины и США имеют стабильные колебания на первом статистическом цикле (показатель Херста больше 0,5), которые резко уменьшают стабильность на втором статистическом цикле (показатель Херста меньше 0,5). Далее колебания ВВП Германии и Украины на третьем статистическом цикле резко улучшают свои характеристики (показатель Херста больше 0,5). Напротив, колебания ВВП России на третьем статистическом цикле сохраняют свои неудовлетворительные характеристики второго статистического цикла. Для США колебания ВВП имеют стабильные характеристики на трех первых статистических циклах (показатель Херста больше 0,5), которые резко ухудшаются на последнем статистическом цикле (показатель Херста близок к 0).

Литература

1. Zarnowitz M. Time Series Decomposition and Measurement of Business Cycles, Trends and Growth Cycles / M. Zarnowitz, A. Ozyildirim // The Conference Board. – New York.
2. Экономические показатели [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.ereport.ru/graph/gdprus.htm.
3. Economics Data [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.helsinki.fi/WebEc/framec8d.html.
4. Лопатин А.К. Системный анализ мирового финансового кризиса 2007 – 2008 гг. (статистические аспекты) / А.К. Лопатин // Искусственный интеллект. – 2008. – № 3. – С. 179-186.
5. Федер Е. Фракталы / Федер Е. – Москва : Мир, 1991. – 254 с.
6. The International Monetary Fund [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.imf.org/external/data.htm.

А.К. Лопатін, О.Б.Черненко
Системний аналіз економічних циклів України, Росії, Німеччини, США на фоні світової фінансової кризи 2007 – 2009 рр. (статистичні аспекти)
У роботі будуються економічні цикли реального ВВП Німеччини, США, України і Росії за період 2000 – 2009 роки за допомогою методу LOG-фільтра. Цикли ВВП, побудовані за методом LOG-фильтрації, добре узгоджуються з циклами ВВП Haver Analytics and World Economic Outlook. Далі будуються цикли зростання і падіння ВВП (статистичні цикли), причому для кожного циклу вводиться числова характеристика у вигляді локального показника Херста. На основі побудованих статистичних циклів проведений аналіз поведінки ВВП вказаних країн.

A.K. Lopatin, O.B. Chernenko
Systems Analysis of Economic Cycles of Ukraine, Russia, Germany, the United States Against the Background of the Global Financial Crisis in 2007 – 2009 (Statistical Aspects)
We construct economic cycles of real GDP of Germany, USA, Ukraine and Russia over the period 2000-2009 using the LOG-filter method. The GDP cycles, constructed by this method, have good agreement with the cycles of GDP, constructed by Haver Analytics and World Economic Outlook. Next, we construct cycles of GDP growth or fall (statistical cycles), and for every cycle the local Hurst exponent is introduced as a numerical characteristic. On the basis of the constructed statistic cycles the analysis of the behavior of GDP of these countries is carried out.

Статья поступила в редакцию 25.06.2010.